



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 06 771 C 2

51 Int. Cl.⁶:
B 60 K 17/06
B 60 K 6/02
B 60 K 1/00
B 60 K 41/00
B 60 K 41/12

21 Aktenzeichen: 196 06 771.5-12
22 Anmeldetag: 23. 2. 96
43 Offenlegungstag: 28. 8. 97
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 1. 10. 98

DE 196 06 771 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE; ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen,
DE

72 Erfinder:

Schmalzer, Jens, 01829 Dorf Wehlen, DE

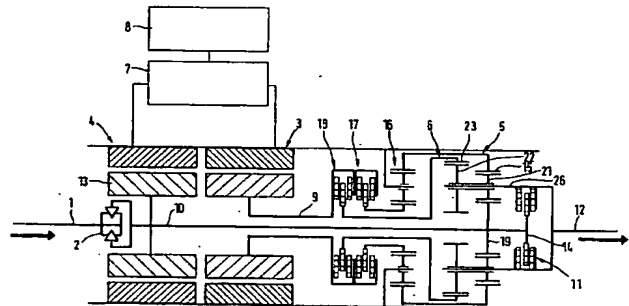
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 41 24 479 A1
DE 35 36 335 A1

HÖHN, Bernd-Robert, u.a.: Der Autarke Hybrid
- Ein universelles Antriebskonzept für Pkw.
In: ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 96
(1994)5, S. 294-299;
WOBBEN, Dieter: Fahrzeugantriebe mit Brems-
energieerückgewinnung durch Gyrospeicher,
Hydrospeicher und elektrochemische Speicher.
In: Automobil-Industrie 1/82, Antriebstechnik;
S. 71-75;

54 Hybridantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge

57 Hybridantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend eine Brennkraftmaschine und ein mit dieser über eine Kupplung (Freilauf) verbundenes aus Elektromaschinen und einem Überlagerungsgetriebe (Summierungsplanetengetriebe) kombiniertes stufenloses Getriebe, dessen in Abhängigkeit vom Betriebspunkt als Generator oder Motor wirkende Elektromaschinen über eine Steuerung elektrisch miteinander und mit einem elektrischen Energiespeicher (Batterie) in Verbindung stehen, wobei eine der Elektromaschinen mit einer Reaktionswelle des Überlagerungsgetriebes und die andere, im Motorbetrieb eine Zusatzleistung abgebende und im Generatorbetrieb der Energieerückgewinnung dienende Elektromaschine mit einer der übrigen Wellen (Antriebswelle, Abtriebswelle) des Überlagerungsgetriebes in Antriebsverbindung steht, und die mit den Elektromaschinen in Antriebsverbindung stehenden Wellen (Reaktionswelle und Antriebswelle) des Überlagerungsgetriebes mittels einer ansteuerbaren Überbrückungskupplung drehfest verbindbar sind derart, daß sämtliche Elektromaschinen über das verblockte Überlagerungsgetriebe einen gemeinsamen Antriebsmotor oder einen gemeinsamen Generator bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionswelle (9) mit dem Überlagerungsgetriebe (5, 6) durch ein zweistufiges Übersetzungsgetriebe (16; 24, 25) verbunden ist, daß das Überlagerungsgetriebe ein als Planetengetriebe ausgebildetes erstes und zweites Überlagerungsgetriebe (5 und 6) umfaßt, daß das Hohlrad (15) des ersten Überlagerungsgetriebes (5) über das Übersetzungsgetriebe (16; 24, 25) und eine erste Schaltkupplung (17) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist, daß das Hohlrad (23) des zweiten Überlagerungsgetriebes (6) über eine zweite Schaltkupplung (18) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist, und daß der Steg (26) des ersten und zweiten Überlagerungsgetriebes (5, 6) mit der Abtriebswelle (12) drehfest verbunden ist.



DE 196 06 771 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hybridantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend eine Brennkraftmaschine und ein mit dieser über eine Kupplung (Freilauf) verbundenes aus Elektromaschinen und einem Überlagerungsgetriebe (Summierungsplanetengetriebe) kombiniertes stufenloses Getriebe, dessen in Abhängigkeit vom Betriebspunkt als Generator oder Motor wirkende Elektromaschinen über eine Steuerung elektrisch miteinander und mit einem elektrischen Energiespeicher (Batterie) in Verbindung stehen, wobei eine der Elektromaschinen mit einer Reaktionswelle des Überlagerungsgetriebes und die andere, im Motorbetrieb eine Zusatzleistung abgebende und im Generatorbetrieb der Energierückgewinnung dienende Elektromaschine mit einer der übrigen Wellen (Antriebswelle, Abtriebswelle) des Überlagerungsgetriebes in Antriebsverbindung steht, und wobei die mit den Elektromaschinen in Antriebsverbindung stehenden Wellen (Reaktionswelle und Antriebswelle) des Überlagerungsgetriebes mittels einer ansteuerbaren Überbrückungskupplung drehfest verbindbar sind derart, daß sämtliche Elektromaschinen über das verblockte Überlagerungsgetriebe einen gemeinsamen Antriebsmotor oder einen gemeinsamen Generator bilden.

Ein derartiger Hybridantrieb ist in der DE 41 24 479 A1 beschrieben, auf deren Offenbarung ausdrücklich Bezug genommen wird. Das bei diesem bekannten Hybridantrieb verwendete Getriebe verfügt theoretisch über eine unendlich große Spreizung, so daß es ohne zusätzliches Anfahrlelement (Rutschkupplung, hydrodynamischer Wandler) in einem mit einer Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeug eingesetzt werden kann. Im normalen Fahrbetrieb mit der Brennkraftmaschine wird das Drehmoment der Antriebswelle, das heißt der Welle der Brennkraftmaschine mit dem Drehmoment der mit der Reaktionswelle in Antriebsverbindung stehenden Elektromaschine überlagert. Es hat sich aber gezeigt, daß das überlagerte Drehmoment bei bestimmten Betriebszuständen zu klein sein kann, um die Reaktionswelle des Überlagerungsgetriebes abzustützen. Ein weiterer Nachteil dieses bekannten Hybridantriebs besteht darin, daß Elektromaschinen gegenüber mechanischen Getrieben einen schlechten Wirkungsgrad haben. Der Anteil der elektrisch übertragenen Leistung und damit die Getriebeverluste sind in diesem Getriebe in vielen Betriebspunkten so hoch, daß der Gesamtwirkungsgrad gegenüber einem herkömmlichen Antriebsstrang nicht verbessert werden kann. Der Kraftstoffverbrauch steigt eher noch an. Aus Gründen des begrenzten Bauraumes und des Gewichtes können in Personenkraftwagen auch nur Elektromaschinen mit sehr begrenzten Maximalmomenten und Maximalleistungen eingesetzt werden, was zu Problemen für die Anwendung dieses Getriebes in Fahrzeugen mit höherer Motorisierung führt. Es müssen geringere Fahrleistungen als mit einem rein mechanischen Getriebe hingenommen werden. Außerdem begrenzen die Kennwerte der Elektromaschinen die nutzbare Getriebespreizung.

In der DE 35 36 335 A1 ist ein stufenloses hydrostatisches-mechanisches Leistungsverzweigungsgetriebe für Kraftfahrzeuge beschrieben, bei welchem zwischen der Reaktionswelle und dem als REVIGNEAUX-Planetenradsatz ausgebildeten Überlagerungsgetriebe ein zweistufiges Übersetzungsgetriebe angeordnet ist, das mittels einer ersten und einer zweiten ansteuerbaren Schaltkupplung schaltbar ist und zwei Abtriebswellen hat. Bei diesem bekannten Leistungsverzweigungsgetriebe ist der Steg des Überlagerungsgetriebes mit der Abtriebswelle drehfest verbunden, und das Hohlrad des Überlagerungsgetriebes ist direkt mit der Antriebswelle verbunden. In allen offenbarten Ausführungsfor-

men ist eine Bremse am Planetenradträger (Steg) des Übersetzungsgetriebes nötig und stets ist dessen Hohlrad drehfest mit der Abtriebswelle verbunden. Bei diesem hydrostatisch-mechanischen Leistungsverzweigungsgetriebe ist das zweistufige Übersetzungsgetriebe bei mechanischem Antrieb des Kraftfahrzeugs unwirksam. Eine Übersetzung der Drehzahl der Reaktionswelle zur Vergrößerung ihres Drehmoments ist daher nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Hybridantrieb dahingehend zu verbessern, daß die nutzbare Getriebespreizung vergrößert und die übertragene elektrische Leistung verringert wird.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben.

Durch die Anordnung eines zwischen der Reaktionswelle und dem Überlagerungsgetriebe angeordneten zweistufigen Übersetzungsgetriebes ist es möglich, durch entsprechende Untersezung der Drehzahl der zugeordneten Elektromaschine deren Drehmoment zu vervielfachen, so daß in allen Betriebszuständen ein ausreichendes Drehmoment auf die Hohlräder der Überlagerungsgetriebe ausgeübt werden kann. Die Unterteilung des Überlagerungsgetriebes in ein als Planetengetriebe ausgebildetes erstes und ein zweites Überlagerungsgetriebe unterschiedlicher Übersetzung ermöglicht eine Vergrößerung der nutzbaren Getriebespreizung und eine Verringerung der elektrisch übertragenen Leistung. Der erfindungsgemäße Hybridantrieb ermöglicht daher eine Steigerung des Gesamtwirkungsgrades und eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Einige bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Hybridantriebs gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Darstellung ähnlich wie Fig. 1, die aber eine zweite Ausführungsform der Erfindung zeigt, und

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich wie Fig. 1, die aber eine dritte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Ein Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug umfaßt eine (nicht gezeigte) Brennkraftmaschine und ein über eine Kupplung – Freilauf 2 – mit deren Abtriebswelle – Motorwelle 1 – verbundenes, aus Elektromaschinen 3, 4 und einem dreiwelligen Überlagerungsgetriebe 5, 6 (Summierungsplanetengetriebe) kombiniertes stufenloses Getriebe. Die in Abhängigkeit vom Betriebspunkt als Generator oder als Motor wirkenden Elektromaschinen 3, 4 stehen über eine Steuereinrichtung 7 untereinander und mit einem elektrischen Energiespeicher – Batterie 8 – in Verbindung. Ähnlich wie bei dem Hybridantrieb nach der eingangs erwähnten DE 41 24 479 A1 steht eine der Elektromaschinen 3 mit einer Reaktionswelle 9 in Antriebsverbindung, und die andere Elektromaschine 4, die im Motorbetrieb eine Zusatzleistung abgibt und im Generatorbetrieb der Energierückgewinnung dient, steht mit der Antriebswelle 10 des Überlagerungsgetriebes 5, 6 in Antriebsverbindung. Um einen von der (nicht gezeigten) Brennkraftmaschine gesonderten verlustarmen und leistungsstarken Elektroantrieb zu erzielen, sind die mit den Elektromaschinen 3 und 4 in Antriebsverbindung stehenden Wellen, nämlich die Reaktionswelle 9 und die Antriebswelle 10 des Überlagerungsgetriebes 5, 6 mittels einer ansteuerbaren Überbrückungskupplung 11 drehfest derart verbindbar, daß bei gelöster brennkraftmaschinenseitiger Kupplung – Freilauf 2 – sämtliche Elektromaschinen 3, 4 über das verblockte Überlagerungsgetriebe 5, 6 einen gesonderten Antriebsmotor bilden.

Auf der mit der Abtriebswelle 12 des Überlagerungsge-

triebes 5, 6 fluchtenden Antriebswelle 10 ist ein Anker 13 der Elektromaschine 4 drehfest angeordnet, wobei die Antriebswelle 10 zusätzlich den antriebsseitigen Teil 14 der mit dem Überlagerungsgetriebe 5, 6 in Antriebsverbindung stehenden ansteuerbaren Überbrückungskupplung 11 trägt. Schließlich ist die Antriebswelle 10 über den Freilauf 2 mit der Motorwelle 1 der (nicht gezeigten) Brennkraftmaschine kuppelbar.

Das Überlagerungsgetriebe umfaßt ein als Planetengetriebe ausgebildetes erstes Überlagerungsgetriebe 5 und ein als Planetengetriebe ausgebildetes zweites Überlagerungsgetriebe 6. Im Überlagerungsgetriebe 5, 6 wird das Moment der Antriebswelle 10 mit dem Moment der Elektromaschine 3 überlagert. Zur Erhöhung des am Hohlrad 15 des ersten Überlagerungsgetriebes 5 möglichen Momentes befindet sich zwischen der Elektromaschine 3 und diesem Hohlrad 15 ein Übersetzungsgetriebe 16, welches mit einer ersten Schaltkupplung 17 aktiviert und mit einer zweiten Schaltkupplung 18 überbrückt werden kann, wobei mit der Überbrückung des Übersetzungsgetriebes 16 gleichzeitig das zweite Überlagerungsgetriebe 6 aktiviert und das erste Überlagerungsgetriebe 5 aus dem Leistungsfluß entfernt wird. Das Umschalten zwischen den beiden Schaltkupplungen 17, 18 kann ohne Drehzahldifferenz in den Kupplungen erfolgen.

Bei vorgegebener Drehzahl der Antriebswelle 10 kann durch Steuerung der Elektromaschine 3 bzw. beider Elektromaschinen 3, 4 die Drehzahl der Abtriebswelle 12 von einem negativen Wert über den 0-Punkt bis zu einer Maximaldrehzahl, und damit bis zu einer entsprechenden Maximalgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges stufenlos verstellt werden. Die beiden Elektromaschinen 3 und 4 können so geschaltet werden, daß jeweils eine den Energiebedarf der anderen deckt. Bei Realisierung eines Hybridantriebes kann zusätzlich Energie aus dem Energiespeicher 8 entnommen oder an diesen abgegeben werden.

Mit der Überbrückungskupplung 11 wird das Überlagerungsgetriebe 5, 6 verblockt. Bei geschlossener Überbrückungskupplung 11 wird die Antriebsleistung rein mechanisch zur Abtriebswelle 12 übertragen, und eine Veränderung der Drehzahl der Abtriebswelle 12 ist nur noch durch eine Änderung der Drehzahl der Antriebswelle 10 möglich.

Mit dem Getriebe ist es möglich ein Kraftfahrzeug elektrisch abzubremesen. In einem Hybridfahrzeug kann diese Bremsenergie von dem Energiespeicher 8 aufgenommen werden.

Mit diesem Getriebe kann ein elektrischer Antrieb realisiert werden. Zu diesem Zweck wird die Antriebswelle 10 durch den Freilauf 2 von der Motorwelle 1 der (nicht gezeigten) Brennkraftmaschine getrennt. Die Überbrückungskupplung 11 kann geschlossen werden, und die beiden Elektromaschinen 3 und 4 können gemeinsam den Antrieb des Fahrzeuges übernehmen.

Die Antriebswelle 10 ist mit dem Sonnenrad 19 des Überlagerungsgetriebes 5, 6 verbunden. Die beiden Überlagerungsgetriebe 5, 6 entstehen durch die Verwendung von zwei als Stufenplanetenrad ausgebildeten Planetenrädern 21, 22 und zwei Hohlrädern 15, 23. Je nach dem, welche der beiden Schaltkupplungen 17, 18 geschlossen ist, befindet sich jeweils eines der Hohlräder 15, 23 im Leistungsfluß.

Das Hohlrad 15 des ersten Überlagerungsgetriebes 5 ist über das Übersetzungsgetriebe 16 und die erste Schaltkupplung 17 mit der Elektromaschine 3 verbunden. Das Hohlrad 23 des zweiten Überlagerungsgetriebes 6 ist über die zweite Schaltkupplung 18 direkt mit der Elektromaschine 3 verbunden. Der Steg 26 des ersten bzw. zweiten Überlagerungsgetriebes 5, 6 ist mit der Abtriebswelle 12 fest verbunden.

Dieses Getriebe kommt ohne zusätzliches Anfahrorgan aus, es ist ein unendlich, stufenlos übersetzendes Getriebe. Im unteren Geschwindigkeitsbereich und für Rückwärtsfahrt wird das Übersetzungsgetriebe 16 in Verbindung mit dem ersten Überlagerungsgetriebe 5 benutzt. Durch die Übersetzung des Momentes der Elektromaschine 3 steht am Hohlrad 15 des ersten Überlagerungsgetriebes 5 dabei ein hohes Moment zur Verfügung, was auch ein hohes Moment an der Abtriebswelle 12 ermöglicht. Durch das negative Übersetzungsverhältnis des Übersetzungsgetriebes 16 kommt es bei steigender Drehzahl der Abtriebswelle 12 bei einem bestimmten Verhältnis zwischen den Drehzahlen der Abtriebswelle 12 und der Antriebswelle 10 (das durch die Standübersetzungen der verschiedenen Planetenradsätze festgelegt ist) in der zweiten Schaltkupplung 18 zur Drehzahldifferenz 0. In diesem Punkt wird die zweite Schaltkupplung 18 geschlossen, und die erste Schaltkupplung 17 wird geöffnet. Wenn das zweite Überlagerungsgetriebe 6 durch Schließen der zweiten Schaltkupplung 18 aktiviert wird, dann liegt am Hohlrad 23 des zweiten Überlagerungsgetriebes 6 das Moment der Elektromaschine 3 an. Durch die Überbrückungskupplung 11 können die beiden Überlagerungsgetriebe 5, 6 verblockt werden. Damit wird die Antriebswelle 10 unmittelbar mit der Abtriebswelle 12 verbunden.

Mit diesem Getriebe kann jederzeit elektrisch gebremst werden. Fahrleistungen können im normalen Fahrbetrieb, das heißt beim Antrieb durch die Brennkraftmaschine durch zusätzliche elektrische Leistung aus dem Energiespeicher 8 erhöht werden. Zur Realisierung eines Elektroantriebes können die beiden Überlagerungsgetriebe 5 und 6 durch die Überbrückungskupplung 11 blockiert werden, und die Antriebswelle 10 wird über den Freilauf 2 von der Motorwelle 1 getrennt. Bei blockierten Überlagerungsgetrieben 5, 6 dreht sich die Elektromaschine 4 mit der Drehzahl der Abtriebswelle 12, und die Elektromaschine 3 kann je nach gewünschter Drehzahl, beziehungsweise gewünschtem Moment der Abtriebswelle 12 über die erste Schaltkupplung 17 oder die zweite Schaltkupplung 18 mit den blockierten Überlagerungsgetrieben 5, 6 verbunden werden.

Die zum Verblocken der Überlagerungsgetriebe 5, 6 dienende Überbrückungskupplung 11 kann alternativ zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform auch zwischen der Welle des Sonnenrades 19 und der des Hohlrades 23, den beiden Hohlrädern 15, und 23 oder zwischen dem Hohlrad 15 und der Abtriebswelle 12 angeordnet werden.

Als weitere Alternative kann auch eines der Hohlräder 15 oder 23 der Überlagerungsgetriebe 5, 6 festgebremst werden, indem zu einem (nicht gezeigten) Gehäuse eine Verbindung hergestellt wird. Dann wirkt das entsprechende Planetengetriebe 19, 21, 15 oder 19, 21, 22, 23 als konstante Übersetzung. Diese Wirkung wird auch durch das gleichzeitige Schließen beider Schaltkupplungen 17 und 18 erreicht.

Fig. 2 zeigt eine Abwandlung des oben beschriebenen Getriebes. Durch die Verwendung von zwei unabhängig voneinander aufgebauten Überlagerungsgetrieben 5', 6', die beide als Planetengetriebe ausgebildet sind, bestehen bei der Auswahl der Übersetzungen dieser Getriebe größere Freiheiten. Darüber hinaus ist zusätzlich zu einem ersten Übersetzungsgetriebe 24 ein zweites Übersetzungsgetriebe 25 vorgesehen. Der Einsatz dieses ebenfalls als Planetengetriebe ausgebildeten zweiten Übersetzungsgetriebes 25 kann nötig sein, wenn sich anders die geforderten Werte an der Abtriebswelle 12 (zum Beispiel sehr hohe Momente) mit den vorhandenen Elektromaschinen 3, 4 nicht verwirklichen lassen. Wenn die erste Schaltkupplung 17 geschlossen ist, dann befinden sich beide Übersetzungsgetriebe 24 und 25 im Leistungsfluß. Wenn hingegen die zweite Schaltkupplung

lung 18 geschlossen ist, dann ist nur das zweite Übersetzungsgetriebe 25 wirksam.

Die in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform erlaubt noch größere Freiheiten bei der Übersetzungswahl, da hier jeweils nur eines der beiden als Planetengetriebe ausgebildeten ersten und zweiten Übersetzungsgetriebe 24' und 25' genutzt wird. Die Übersetzungsverhältnisse können so ganz individuell für die Anforderungen in den jeweiligen Fahr-
 bereichen abgestimmt werden. Wählt man in dieser Konstruktion für eines der beiden Übersetzungsgetriebe 24' oder 25' eine negative und für das andere eine positive Übersetzung, kann auch hier das Umschalten zwischen den beiden Schaltkupplungen 17, 18 ohne Differenzdrehzahl erfolgen.

Alternativ zu den beiden Elektromaschinen (elektrischer Wandler) können auch zwei Hydrostaten (hydrostatischer Wandler), hydrodynamische Wandler oder andere stufenlose Getriebe eingesetzt werden.

Alle vorstehend beschriebenen Ausführungsformen eines unendlich stufenlos übersetzenden Getriebes ermöglichen hohe Antriebsleistungen mit Hilfe relativ kleiner Elektromaschinen und demzufolge bei kleinem Bauraum und Gewicht. Durch die Absenkung des Anteils der elektrisch übertragenen Leistung in einem breiten Anwendungsbereich können die Leistungsverluste verringert werden, und der Kraftstoffverbrauch kann gesenkt werden. Neben einer großen nutzbaren Getriebespreizung ergibt sich auch ein hoher Fahrkomfort und eine geringe Belastung der Schaltkupplung durch Umschalten zwischen den Betriebsbereichen bei Differenzdrehzahl 0.

Patentansprüche

1. Hybridantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend eine Brennkraftmaschine und ein mit dieser über eine Kupplung (Freilauf) verbundenes aus Elektromaschinen und einem Überlagerungsgetriebe (Summierungsplanetengetriebe) kombiniertes stufenloses Getriebe, dessen in Abhängigkeit vom Betriebspunkt als Generator oder Motor wirkende Elektromaschinen über eine Steuerung elektrisch miteinander und mit einem elektrischen Energiespeicher (Batterie) in Verbindung stehen, wobei eine der Elektromaschinen mit einer Reaktionswelle des Überlagerungsgetriebes und die andere, im Motorbetrieb eine Zusatzleistung abgebende und im Generatorbetrieb der Energierückgewinnung dienende Elektromaschine mit einer der übrigen Wellen (Antriebswelle, Abtriebswelle) des Überlagerungsgetriebes in Antriebsverbindung steht, und die mit den Elektromaschinen in Antriebsverbindung stehenden Wellen (Reaktionswelle und Antriebswelle) des Überlagerungsgetriebes mittels einer ansteuerbaren Überbrückungskupplung drehfest verbindbar sind derart, daß sämtliche Elektromaschinen über das verblockte Überlagerungsgetriebe einen gemeinsamen Antriebsmotor oder einen gemeinsamen Generator bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reaktionswelle (9) mit dem Überlagerungsgetriebe (5, 6) durch ein zweistufiges Übersetzungsgetriebe (16; 24, 25) verbunden ist, daß das Überlagerungsgetriebe ein als Planetengetriebe ausgebildetes erstes und zweites Überlagerungsgetriebe (5 und 6) umfaßt, daß das Hohlrad (15) des ersten Überlagerungsgetriebes (5) über das Übersetzungsgetriebe (16; 24, 25) und eine erste Schaltkupplung (17) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist, daß das Hohlrad (23) des zweiten Überlagerungsgetriebes (6) über eine zweite Schaltkupplung (18) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist, und daß der Steg (26) des ersten und zweiten Überlage-

rungsgetriebes (5, 6) mit der Abtriebswelle (12) drehfest verbunden ist.

2. Hybridantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (23) des zweiten Überlagerungsgetriebes (6) über die zweite Schaltkupplung (18) direkt mit der Elektromaschine (3) verbunden ist. (Fig. 1)

3. Hybridantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Planetenräder (21, 22) der beiden Überlagerungsgetriebe (5, 6) als ein Stufenplanetenrad ausgebildet sind. (Fig. 1)

4. Hybridantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungsgetriebe in ein erstes und ein zweites Übersetzungsgetriebe (24, 25) unterteilt ist. (Fig. 2 und 3)

5. Hybridantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (15) des ersten Überlagerungsgetriebes (5) über das erste Übersetzungsgetriebe (24), die erste Schaltkupplung (17) und das zweite Übersetzungsgetriebe (25) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist, und daß das Hohlrad (23) des zweiten Überlagerungsgetriebes (6) über die zweite Schaltkupplung (18) und das zweite Übersetzungsgetriebe (25) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist. (Fig. 2)

6. Hybridantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (15) des ersten Überlagerungsgetriebes (5) über das erste Übersetzungsgetriebe (24') und die erste Schaltkupplung (17) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist, und daß das Hohlrad (23) des zweiten Überlagerungsgetriebes (6) über das zweite Übersetzungsgetriebe (25') und die zweite Schaltkupplung (18) mit der Elektromaschine (3) verbunden ist. (Fig. 3)

7. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebswelle (12) über eine Überbrückungskupplung (11) mit der Antriebswelle (10) verbindbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

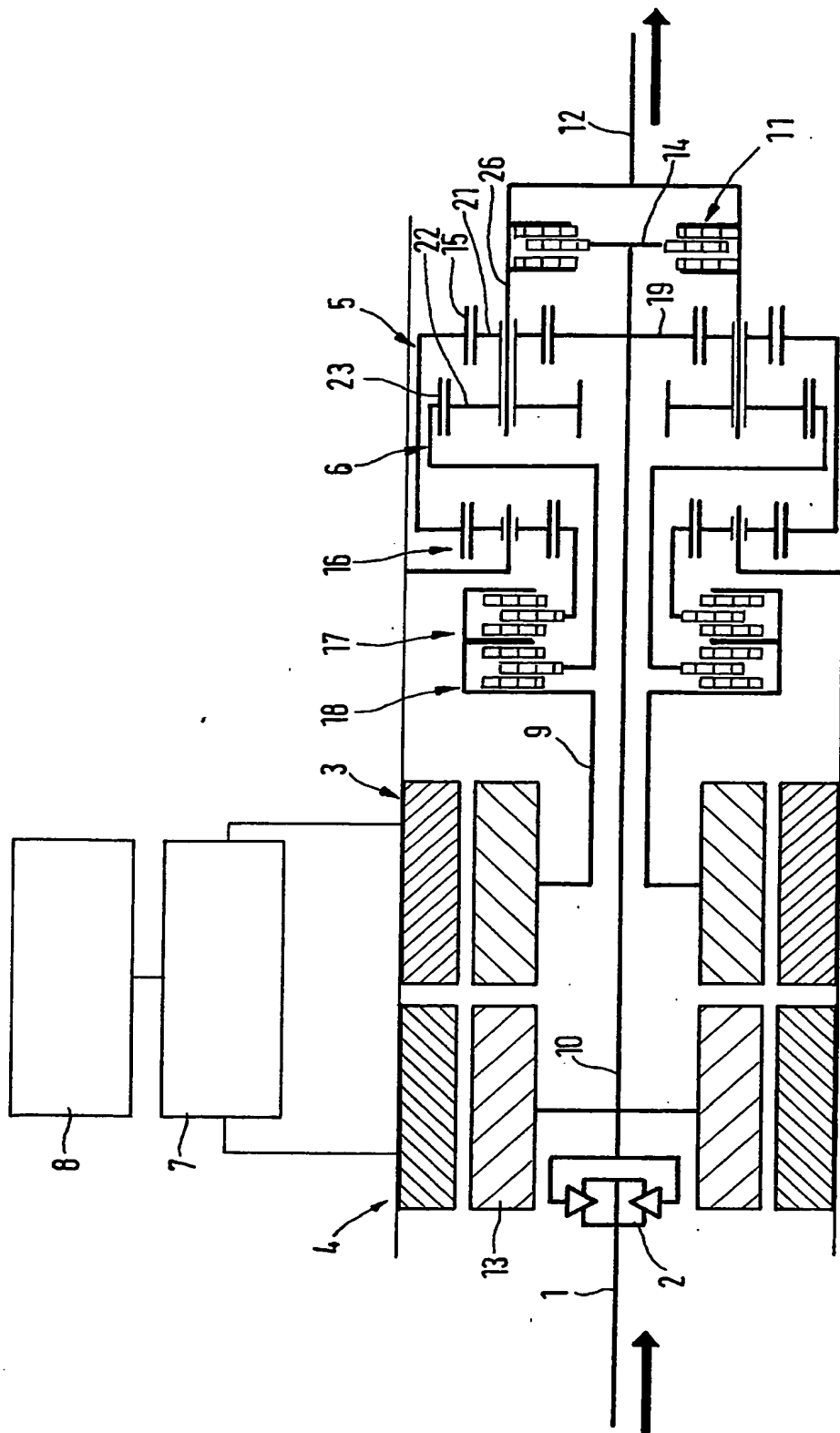


FIG. 1

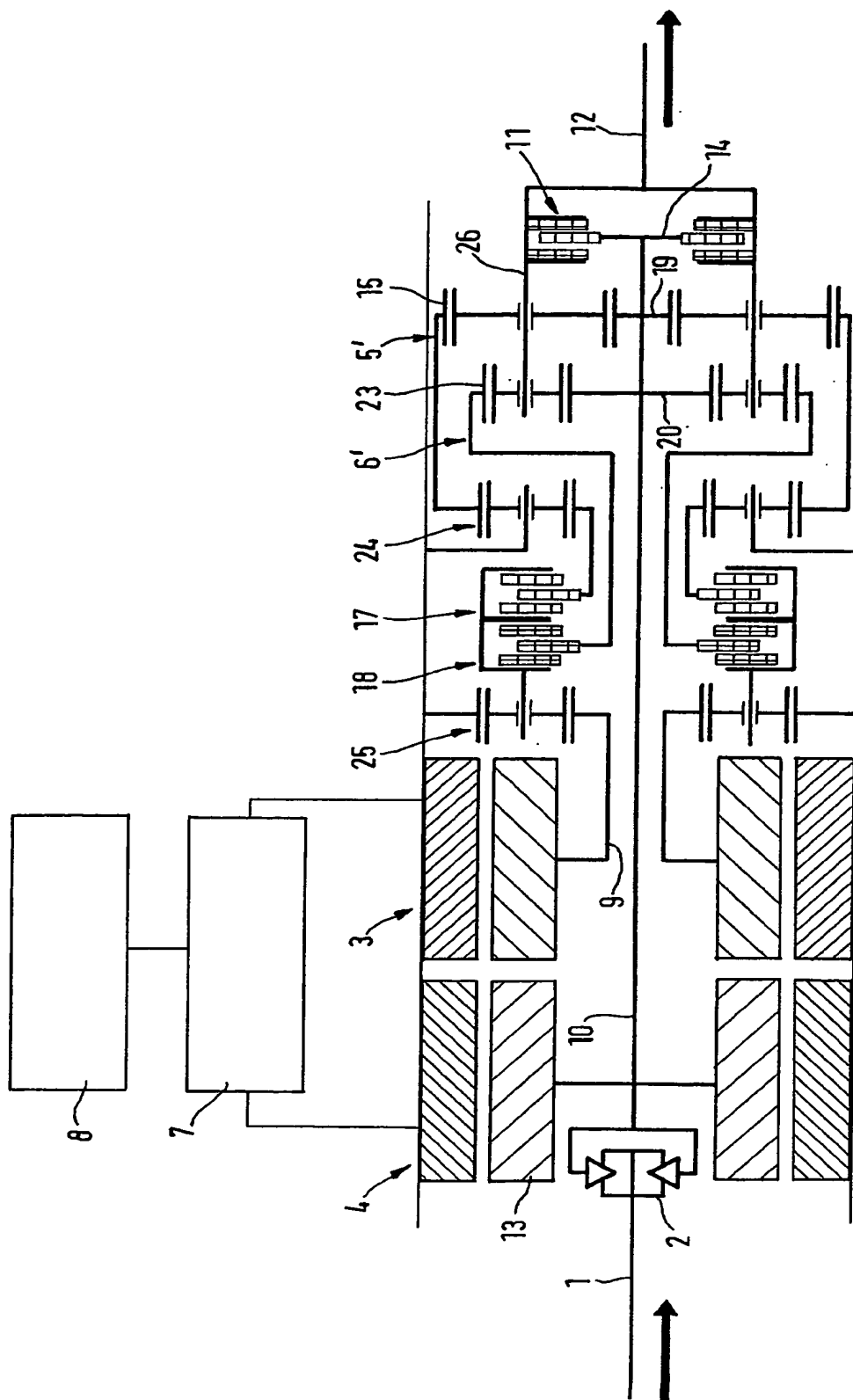


FIG. 2

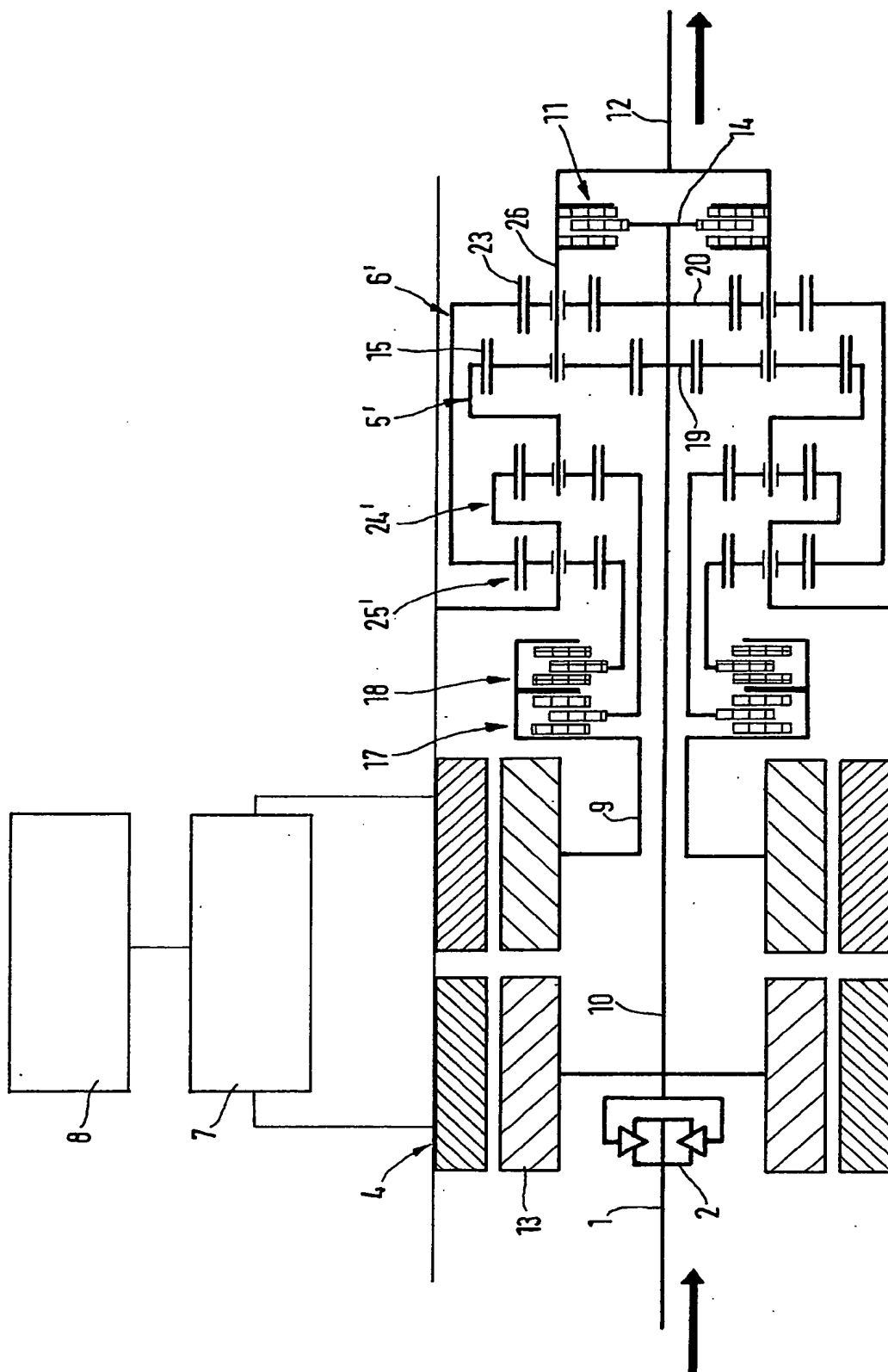


FIG. 3